

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11084380  
PUBLICATION DATE : 26-03-99

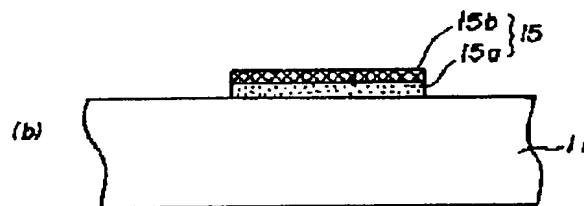
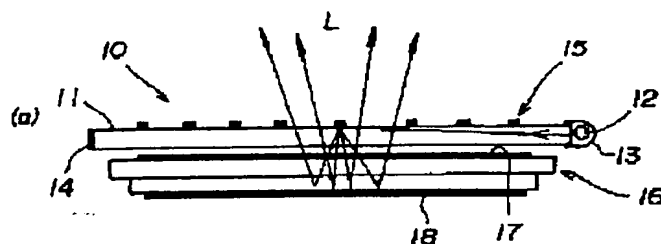
APPLICATION DATE : 09-09-97  
APPLICATION NUMBER : 09244184

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : SUZUKI MASARU;

INT.CL. : G02F 1/1335 F21V 8/00 G02B 6/00  
G02F 1/133

TITLE : LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE  
AND LIQUID CRYSTAL PANEL  
ILLUMINATING DEVICE THEREFOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a high-quality picture display by uniformly illuminating the whole of an effective display area with a front surface illumination system.

SOLUTION: This device is constituted of a reflection type liquid crystal panel 16 and a liquid crystal panel illuminating device 10 illuminating the liquid crystal panel 16 from the surface side by being laminated on the surface side of the panel 16. The liquid crystal panel illuminating device 10 is constituted of a light transmission plate 11 consisting of a transparent plate which has many light diffusing and reflecting areas 15 at its surface side and which is of roughly rectangular and a light source 12 provided along at least one edge of the plate 11 and the device 10 displays a picture formed in the liquid crystal panel 16 by illuminating the reflection type liquid crystal panel 16 provided at the back side of the plate 11 while emitting lights to be emitted from the light source 12 to the back side of the light transmission plate 11 and by emitting the reflected lights from the panel 16 to the surface side of the panel 11 while passing them through the transmission plate 11.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-84380

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 F 1/1335  
F 2 1 V 8/00  
G 0 2 B 6/00  
G 0 2 F 1/133

識別記号  
5 3 0  
6 0 1  
3 3 1  
5 3 5

F I  
G 0 2 F 1/1335  
F 2 1 V 8/00  
G 0 2 B 6/00  
G 0 2 F 1/133

5 3 0  
6 0 1 A  
3 3 1  
5 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-244184

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月9日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 久保 毅一郎

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所電子デバイス事業部内

(72) 発明者 長島 吉邦

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所電子デバイス事業部内

(72) 発明者 鈴木 勝

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所電子デバイス事業部内

(74) 代理人 弁理士 武 顕次郎

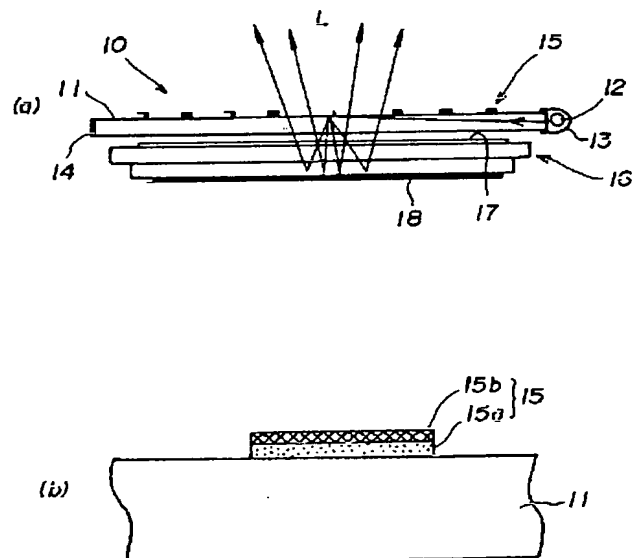
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその液晶パネル照明装置

(57) 【要約】

【課題】 前面照明方式により有効表示領域全体を均一に照明して高画質の画像表示を得る。

【解決手段】 反射型の液晶パネル16と、この液晶パネルの表面側に積層して当該液晶パネルを表面側から照明する液晶パネル照明装置10とからなり、液晶パネル照明装置10は、その表面側に多数の光拡散・反射領域15を有する透明板からなる略々矩形の導光板11と、その少なくとも一縁に沿って設置した光源12とから構成され、光源12から出射する光を導光板11の背面側に射出して当該背面側に設置した反射型の液晶パネル16を照明することにより、当該液晶パネルからの反射光を導光板11を通過させてその表面側に射出することにより液晶パネル16に形成した画像を表示する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】反射型の液晶パネルと、この液晶パネルの表面側に積層して当該液晶パネルを表面側から照明する液晶パネル照明装置とからなり、

前記液晶パネル照明装置が、その表面側に多数の光拡散・反射領域を有する透明板からなる略々矩形の導光板と、その少なくとも一縁に沿って設置した光源とから構成され、

前記光源から出射する光を前記導光板の背面側に射出して当該背面側に設置した反射型の液晶パネルを照明することにより、当該液晶パネルからの反射光を前記導光板を通過させてその表面側に射出することにより前記液晶パネルに形成した画像を表示することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】表面側に多数の光拡散・反射領域を有する透明板からなる略々矩形の導光板と、前記導光板の少なくとも一縁に沿って設置した光源とからなり、前記光源から出射する光を前記導光板の背面側に射出して当該背面側に積層した反射型の液晶パネルを照明すると共に、前記液晶パネルに形成した画像により変調された照明光を前記導光板を通過させて前記導光板の表面側に射出することを特徴とする液晶パネル照明装置。

【請求項3】前記光拡散・反射領域が前記導光板の背面側に形成した光拡散層と、この光拡散層の裏面に形成した光吸収層とからなる請求項2に記載の液晶パネル照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特に表示面側から入射する光を変調して当該表示面側に射出する反射型の液晶パネルを用いた液晶表示装置とその照明装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、画像再生装置や各種情報端末機のモニターとしての表示デバイスに、液晶パネルを用いた所謂液晶表示装置が多用されている。

【0003】この液晶表示装置には、その液晶パネルとして、STN型として知られる単純マトリクス型と、TFT等の非線型素子を用いたアクティブ・マトリクス型とが一般的である。

【0004】これらの液晶パネルは自己発光型でないため、液晶パネルに形成した画像を可視化するためには別途に照明光源を必要とする。液晶パネルには、透過型と反射型とがあり、情報端末用モニター等では、高輝度と高コントラスト表示のために透過型の液晶パネルが多く用いられ、その裏面に背面照明光源（以下、バックライトとも称する）を設置して、このバックライトからの光を液晶パネルに形成した画像で変調することで可視画像を形成している。

【0005】図7は透過型の液晶パネルと背面照明装

置、所謂バックライトを備えた液晶表示装置の従来の構成例を説明する断面図であって、透過型の液晶パネルの背面にバックライトを積層して、液晶パネルを透過するバックライトからの照明光を液晶パネルに形成した画像で変調し、これを液晶パネルの表面側に射出することによって画像を可視化するように構成したものである。

【0006】すなわち、この種の液晶表示装置は、二枚の透明基板の間に液晶層を挟持し、その表面側に上偏光板7aを、背面側に下偏光板7bを設けた液晶パネル6の背面に、略々矩形の透明な導光板1と導光板1の一縁に沿って設置した冷陰極蛍光灯あるいは発光ダイオード等からなる光源（ここでは、冷陰極蛍光灯）2を有するバックライト10'を設け、このバックライト10'により液晶パネル6を背面から照明する構成としている。

【0007】なお、光源2には、当該光源から出射する光の利用効率を上げるための光源反射板3が設けられ、また、導光板1の光源2とは反対側の縁には導光板11を伝播してきた光をさらに照明に利用するための端面反射フィルム4が設置されている。そして、当該導光板1の背面にはドット印刷等で形成した光拡散領域5が設けられている。

【0008】さらに、バックライト10'を構成する導光板1のさらに背面側には、導光板1から背面に射出した光を全反射させて液晶パネル6側に戻す反射板8が設置されている。

【0009】このようなバックライト10'は、拡散フィルム9、あるいはプリズム板（図示せず）等の光量分布補正部材を介して液晶パネル6に積層されて透過型の液晶表示装置が構成される。

【0010】なお、この種のバックライトを備えた透過型の液晶表示装置は既知であるので、特に文献は挙げない。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記した液晶パネル用の照明装置は、透過型の液晶パネルを背面から照明するものとしては最適な構成を持つものである。しかし、液晶表示装置には、このような透過型とは別に、外光を積極的に利用する反射型の液晶パネルを用いた液晶表示装置に適用することは意味をなさない。

【0012】反射型の液晶表示装置では、その表面側から入射した光を全反射させて再度表面側から射出させるために反射板を背面に設けているか、あるいは液晶パネルを構成する二枚の基板の下基板側の内面に反射層を形成している。

【0013】一方、外光を照明光とする反射型の液晶表示装置では、外光の少ない暗い環境では表示を判読することが困難である。

【0014】従来から、文字や記号、あるいは図形等の簡単なパターンを表示する反射型の液晶表示装置の表面側を照明する発光ダイオードやランプ等の前面照明手段

(フロント照明手段)を液晶パネルの表示領域外に設けたものが知られている。しかし、このようなフロント照明手段による照明は、液晶パネルの有効表示領域の全体を均一に照明できるものではないため、小サイズの液晶パネルを用いたものでは有効であるが、ある程度大きいサイズの液晶パネルでは、その有効表示領域全体を一様に照明することが困難であり、特に動画等を表示する液晶表示装置に適用することは困難である。

【0015】また、前記した構造を有するバックライトを、その光拡散領域を表面側にして反射型の液晶パネルの表面側に積層することが考えられるが、そのままでは、光拡散領域が輝点となり、液晶パネルで変調されて出射する表示光の強度(輝度)が抑制されて表示画像の視認性が著しく低下してしまい、照明装置の機能を果たすことができない。また、上記のバックライトでは、光拡散領域の面積が広いため、液晶パネルで変調された反射光が導光板のを透過する量が制限されて、ますます視認性が低下する。

【0016】本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解消して、前面照明方式により有効表示領域全体を均一に照明して高画質の画像表示を得ることができる液晶表示装置とその照明装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的は、反射型の液晶パネルの表面側に、導光板と光源とからなる照明装置を設置すると共に、上記導光板の表面側に形成して当該光源からの光を液晶パネル側に指向させるための光拡散領域で光が表面側に射出するのを防止する構成を付与すると共に、光拡散領域の面積を小さくすることによって達成される。

【0018】すなわち、本発明の液晶表示装置は、下記の(1)(2)の構成とした点に特徴を有し、また本発明の液晶パネル照明装置は下記の(3)の構成とした点に特徴を有する。

【0019】(1)反射型の液晶パネルと、この液晶パネルの表面側に積層して当該液晶パネルを表面側から照明する液晶パネル照明装置とからなる液晶表示装置であって、前記液晶パネル照明装置が、その表面側に比較的小面積の多数の光拡散・反射領域を有する透明板からなる略々矩形の導光板と、その少なくとも一縁に沿って設置した光源とから構成され、前記光源から出射する光を前記導光板の背面側に射出して当該背面側に設置した反射型の液晶パネルを照明することにより、当該液晶パネルからの反射光を前記導光板を通過させてその表面側に射出することにより前記液晶パネルに形成した画像を表示することの特徴とする。

【0020】(2)表面側に比較的小面積の多数の光拡散・反射領域を有する透明板からなる略々矩形の導光板と、前記導光板の少なくとも一縁に沿って設置した光源とからなる液晶パネル照明装置であって、前記光源から

出射する光を前記導光板の背面側に射出して当該背面側に積層した反射型の液晶パネルを照明すると共に、前記液晶パネルに形成した画像により変調された照明光を前記導光板を通過させて前記導光板の表面側に射出することを特徴とする。

【0021】(3)(2)における前記光拡散・反射領域が前記導光板の背面側に形成した光拡散層と、この光拡散層の裏面に形成した光吸収層とからなることを特徴とする。

【0022】上記各構成における光拡散・反射領域の面積は、前記した従来の液晶表示装置に用いられるバックライトに形成されるものに比較して小さく形成される。その程度は液晶パネルの反射性能や光源の輝度を勘案し、実用上問題のない大きさとすればよい。また、その分布は導光板から出射する光の輝度分布に応じて変化させることができる。

【0023】上記した本発明による液晶表示装置およびその液晶パネル照明装置は、液晶パネルの種類(単純マトリクス型、アクティブマトリクス型、その他の型の液晶パネル)、および画面サイズに係わらずに適用でき、外光が不足した環境下でもその有効表示領域の全域にわたって一様、かつ高輝度の視認性の良好な画像を得ることができる。

【0024】なお、上記の照明装置は、その光源を常時点灯する必要はなく、外光の輝度が大きい場合は消灯し、外光が低輝度の場合に必要なに応じて点灯するようにすることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき、実施例の図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明による液晶表示装置の第1実施例の説明図であって、(a)は断面図、(b)は照明装置の要部断面図であって、10は液晶パネル照明装置、11は略々矩形の亚克力樹脂等からなる透明な導光板、12は光源、13は光源反射板、14は端面反射板、15は光拡散・反射領域、15aは光拡散層、15bは光吸収層、16は反射型の液晶パネル、17は偏光板、18は反射板である。

【0026】同図(a)に示したように、この液晶表示装置は反射型の液晶パネル16の表面側(表示面側)に導光板11とその一縁に沿って設置した光源12としての冷陰極蛍光灯とからなる液晶パネル照明装置10を積層してなる。

【0027】図示の液晶パネル16は基本的には透過型の液晶パネルと同等の構成を有し、その背面に光を全反射する反射板18を積層したものであるが、液晶パネルの下側の基板の内面に光の全反射部材を設けた型式でも同様で、その場合は上記の反射板18は不要となる。

【0028】導光板11の表面側に形成する光拡散・反射領域15は、同図(b)に示したように、光拡散層1

5aと、その背面に積層形成した光吸収層15bとから構成される。

【0029】光拡散層15aは光源12から導光板11の内部を伝播してきた光を、同図(a)に矢印して示したように、液晶パネル16方向に拡散反射させ、当該液晶パネル16で反射された変調光を、光拡散・反射領域15の間を通して表面側に出射させる。このとき、光吸収層15bは光拡散層15aに入射した光が表面側に出射して観測側で輝点となるのを防止する。

【0030】図2は図1に示した液晶表示装置の表面側から見た平面図であって、液晶パネル照明装置10を構成する導光板11に形成される光拡散・反射領域15の一形状例を示す。なお、この図では、理解を容易にするために、光拡散・反射領域15の大きさと配列間隔は実際と異ならせて拡大表示してある。

【0031】同図の光拡散・反射領域15は、板厚が2mmの導光板11の表面側にスクリーン印刷等で規則的に配列形成された酸化珪素等の微粒子を0.3mmφ、密度15〜20個/1cmでドット状に形成して光拡散層15aとなし、その上に黒鉛粒子等の光吸収物質をスクリーン印刷等で形成して光吸収層15bとしたもので、その構成は図1(b)に示した通りである。

【0032】なお、図示の光拡散・反射領域15は、同一の大きさ、同一の間隔で導光板11の表面側に形成したものと説明したが、導光板11の形状、光学特性、あるいは光源の発光特性に応じて、図3に示したように光拡散・反射領域15の大きさまたは間隔は光源12から遠くなるに従って小さく、あるいは広くすることで画面上での輝度を一様なものとすることができる。

【0033】光源12から導光板11の側縁に入射した光は、光拡散・反射領域15により下方、すなわち液晶パネル方向に集中して拡散され、液晶パネルを表面から照明する。液晶パネルに入射した光は当該液晶パネルで反射されて再び導光板11に入射し、その大部分は光拡散・反射領域15の隙間を通過して表面側に出射する。この出射光は液晶パネルに形成された画像で変調された画像表示光となる。

【0034】また、光拡散・反射領域15はドット形状に限るものではなく、光源12の長手方向と平行な細線形状でもよい。

【0035】この実施例の構成により、液晶パネルの有効表示領域(画面サイズ)に係わらずに、外光が不足した環境下でもその有効表示領域の全域にわたって一様、かつ高輝度の視認性の良好な画像を得ることができる。

【0036】上記実施例では、光拡散・反射領域15を光拡散層15aと、その背面に積層形成した光吸収層15bとから構成したが、光吸収層15bのみとして、この光吸収層15bの無い導光板11の表面側の内面に光拡散層の機能を持たせてもよい。

【0037】なお、ここでは、各種の光補償部材は図示

を省略してある。

【0038】図4は本発明による液晶表示装置の第2実施例を説明する光拡散・反射領域の形状の他例を示す断面図である。

【0039】この光拡散・反射領域15は、導光板11を射出成形する際に、その表面側に微小な凹部19を形成し、この凹部19の内部に黒鉛粒子等の光吸収材料を充填して光吸収層となし、凹部19の無い導光板11の表面側の内面部分に光拡散層と同等の機能を持たせたものである。

【0040】なお、上記の光吸収材料の下層に前記実施例と同様の光拡散層を設けてもよい。

【0041】この実施例の構成によっても、液晶パネルの有効表示領域(画面サイズ)に係わらずに、外光が不足した環境下でもその有効表示領域の全域にわたって一様、かつ高輝度の視認性の良好な画像を得ることができる。

【0042】図5は本発明による液晶表示装置の第3実施例を説明する光拡散・反射領域の形状の他例を示す断面図である。

【0043】この実施例では、導光板11の厚みを線状光源側から徐々に薄くしたくさび形状としたもので、光源からの距離による光量不足を補正する機能を付加したのである。

【0044】この形状の導光板11に前記第1〜第2実施例と同様の光拡散・反射領域15を形成することで同様の効果を得ることができる。

【0045】図6は本発明による液晶表示装置の第4実施例を説明する液晶表示装置の表面側から見た平面図であって、液晶パネル照明装置10を構成する導光板11に形成される光拡散・反射領域15の一形状例を示す。なお、この図でも、図2と同様に、理解を容易にするために、光拡散・反射領域15の大きさと配列間隔は実際と異ならせてある。

【0046】前記実施例においては、液晶表示装置の液晶パネルを照明する光源として冷陰極蛍光灯を用いたのに対し、この実施例では発光ダイオードアレイ20を導光板11の一縁に設置したものである。発光ダイオード20の色調は白色系が視認性の上から望ましい。その他の構成は上記した各実施例の何れかと同等である。

【0047】この実施例によれば、前記各実施例の効果に加えて、照明光源に発光ダイオードを用いることで、消費電力を大幅に節約することができる。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の液晶パネル照明装置によれば、液晶パネルを画像観察する表面側から一様に照明することが可能となるため、反射型液晶パネルのための最適な照明装置が実現され、この照明装置を用いた液晶表示装置は外光の光量が不足する暗い環境においてもその表示される画像を明瞭に視認でき、特

に携帯情報端末に最適な画像表示を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の第1実施例の説明図である。

【図2】図1に示した液晶表示装置の表面側から見た平面図である。

【図3】本発明による液晶表示装置の第1実施例における光拡散・反射領域の他例の説明図である。

【図4】本発明による液晶表示装置の第2実施例を説明する光拡散・反射領域の形状の他例を示す断面図である。

【図5】本発明による液晶表示装置の第3実施例を説明する光拡散・反射領域の形状の他例を示す断面図である。

【図6】本発明による液晶表示装置の第4実施例を説明

する液晶表示装置の表面側から見た平面図である。

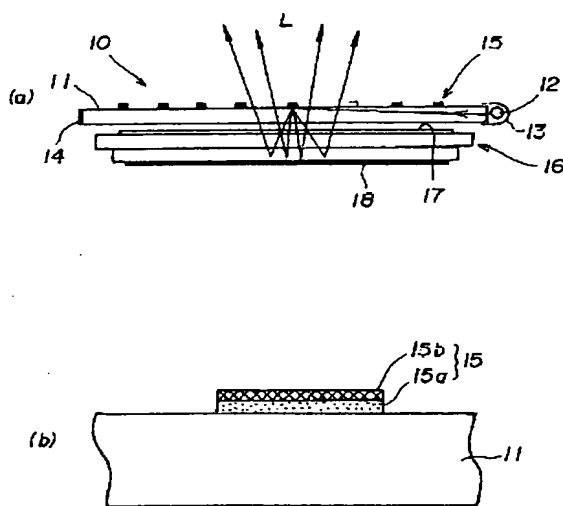
【図7】透過型の液晶パネルと背面照明装置、所謂バックライトを備えた液晶表示装置の従来の構成例を説明する断面図である。

【符号の説明】

- 10 液晶パネル照明装置
- 11 導光板
- 12 光源
- 13 光源反射板
- 14 端面反射板
- 15 光拡散・反射領域
- 15a 光拡散層
- 15b 光吸収層
- 16 液晶パネル
- 17 偏光板
- 18 反射板

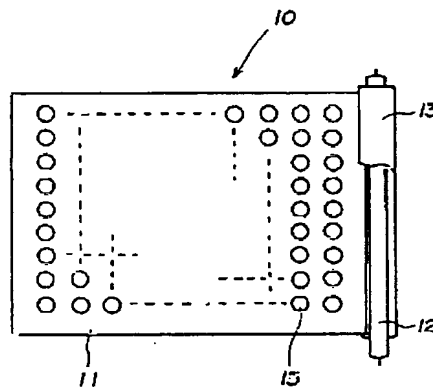
【図1】

図1



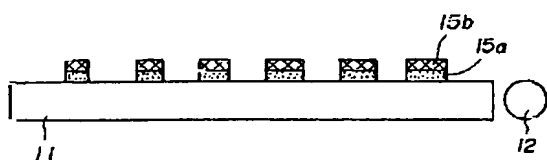
【図2】

図2



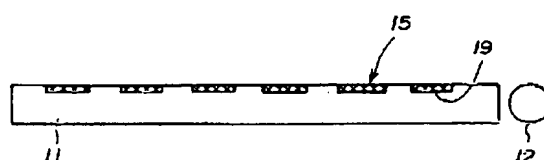
【図3】

図3



【図4】

図4



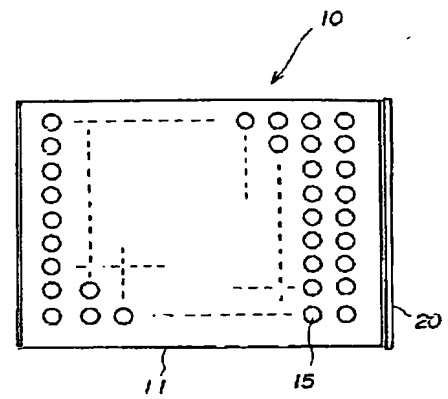
【図5】

図5



【図6】

図6



【図7】

図7

